

Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-45 UNS Tahun 2021

“Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka”

Analisis Efisiensi Processing Biji Botani Bawang Merah/*True Shallot Seed*

Asma Sembiring¹, Nurmalita Waluyo² dan Astiti Rahayu²

¹ Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, Jawa Barat

² Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, Jawa Barat

Abstrak

Bawang merah merupakan komoditas strategis dan memiliki nilai ekonomis tinggi serta tidak dapat disubstitusi dengan komoditas lain di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi prosesing umbel kapsul bawang merah untuk menghasilkan biji yang dilakukan secara manual dan menggunakan alat. Penelitian dilakukan di KP. Margahayu Lembang, Balai penelitian Tanaman Sayuran selama bulan Juli hingga Desember 2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang merupakan kombinasi dari 3 perlakuan pengeringan umbel kapsul (rumah kaca, ruang pengering pada suhu 30-35 °C, dan mesin pengering) dan 4 perlakuan pemecah umbel kapsul dan sortasi benih (pemecah kapsul manual+sortasi manual; pemecah kapsul manual +sortasi innower; mesin pemecah umbel kapsul bawang merah +sortasi manual; mesin pemecah umbel kapsul bawang merah +sortasi menggunakan winnower). Dari kombinasi tersebut, dihasilkan 12 perlakuan yang diulang 4 kali. Hasil menunjukkan prosesing benih yang paling efisien adalah perlakuan ruang pengering 30-35 °C + pemecah kapsul manual + winnower. Besaran benih yang dihasilkan 353,15 gr dengan daya kecambah 75%, kadar air 7,53 %, kemurnian fisik benih 99,91 % dan biaya prosesing Rp 500/gram.

Kata kunci: Daya kecambah; kualitas mutu; prosesing; TSS; winnower

Pendahuluan

Bawang merah merupakan komoditas strategis (Istina, 2016) dan memiliki nilai ekonomis tinggi serta tidak dapat disubstitusi dengan komoditas lain. Saat ini bawang merah dimasukkan dalam kelompok komoditas pangan utama, karena ketersediaan dan harganya sangat berpengaruh pada inflasi dan perekonomian nasional (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2017). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa untuk meminimalkan fluktuasi harga sayuran termasuk bawang merah dibutuhkan upaya untuk mengembangkan daerah sentra

produksi sayuran yang lebih tersebar secara regional (Irawan, 2007). Pengembangan sentra produksi baru memerlukan benih bermutu dalam jumlah yang cukup.

Alternatif untuk menjawab kebutuhan benih bawang merah dalam jumlah yang cukup yaitu dengan menggunakan benih bawang merah dalam bentuk biji (*True Seed of Shallot*=TSS). TSS memiliki keunggulan antara lain sebagai berikut : nisbah perbanyakan benih yang tinggi (1:200-300) (Irawan, 2007), daya simpan lebih lama daripada benih umbi, tidak ada masa dormansi, kebutuhan benih untuk menghasilkan umbi bawang merah lebih sedikit, yakni (3-7 kg/ha) sehingga dapat mengurangi biaya benih, tidak memerlukan gudang penyimpanan yang luas serta transportasi khusus dalam pengangkutannya (Rosliani *et al.*, 2017); (Basuki, 2009); (Sumarni *et al.*, 2005); (Permadi, 1991).

Penelitian mengenai TSS sudah dilakukan sejak tahun 1990an (Basuki, 2009), tetapi penelitian yang dilakukan terbatas pada aspek teknik produksi TSS di lapangan yang ditujukan untuk menghasilkan produksi TSS yang lebih tinggi melalui pemupukan, penggunaan Benzil Amino Purin (BAP) dan Boron serta introduksi serangga penyerbuk seperti lebah (Rosliani *et al.*, 2017; Kurniasari *et al.*, 2017; Palupi dan Rosliani, 2015; Sumarni dan Rosliani, 2010), varietas bawang merah yang cocok untuk menghasilkan TSS (Nurjanani dan Djufry, 2019) serta penelitian yang berkaitan dengan kelayakan finansial produksi TSS (Sembiring *et al.*, 2019). Belum banyak dikembangkan lebih luas ke arah prosesi dan penyimpanan benih.

Teknologi TSS sudah diperkenalkan kepada petani dan mereka berpandangan positif dengan teknologi TSS, terutama dalam mendukung upaya penyediaan bawang merah yang cukup sepanjang tahun (Sembiring dan Rosliani, 2020; Kiloos *et al.*, 2016). Kendala utama dalam pengembangan TSS adalah belum ditemukannya teknik produksi TSS skala komersial dalam jumlah besar (Pangestuti dan Sulistyaningsih, 2011).

Proses benih merupakan rangkaian aktifitas yang dilakukan untuk memproses calon benih menjadi benih dengan tetap mempertahankan mutu yang telah dicapai. Proses benih menjadi salah satu aspek pasca-panen benih yang sangat menentukan untuk menghasilkan benih bermutu tinggi. Mutu tersebut meliputi mutu genetis, mutu fisiologis, mutu fisik dan mutu saniter.

Umbel kapsul merupakan bagian tanaman yang diproses untuk menjadi benih TSS. Umbel berupa kumpulan buah bawang merah (Rosliani *et al.*, 2017). Saat ini proses umbel kapsul menjadi benih TSS umumnya dilakukan secara manual, membutuhkan tenaga kerja dan waktu yang cukup banyak. Produksi TSS skala komersial diperlukan alat yang bisa memproses umbel kapsul menjadi benih TSS secara cepat dan memenuhi standar kualitas benih TSS. Berdasarkan Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bawang Merah Keputusan Menteri

Pertanian Nomor : 131/Kpts/Sr.130/D/11/2015 persyaratan teknis minimal untuk pengujian laboratorium benih bawang merah (TSS) untuk kelas benih penjenis, yaitu: kadar air benih maksimal 8%, daya berkecambah benih minimum 70% dan kemurnian fisik benih minimum 99,9%.

Hasil pengkajian mesin pulper dan winnower sebagai alat pengolahan benih sudah dilakukan di penelitian sebelumnya (Lestari dan Kusumasari, 2020) menunjukkan penggunaan alat mesin pada pascapanen biji bawang merah lebih efektif jika dibandingkan dengan tenaga manusia (manual) dan penggunaan winnower sebagai alat prosesing biji bawang bombay telah digunakan di India (Ranjan *et al.*, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi prosesing TSS dari berbagai perlakuan kombinasi secara manual dan penggunaan alat tertentu. Efisiensi prosesing benih tidak hanya dilihat dari biaya yang dikeluarkan, tetapi juga dari jumlah produksi benih TSS serta kualitas benih yang dihasilkan. Benih TSS yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah benih untuk kelas jenis penjenis.

Metodologi

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Margahayu Lembang, Balai penelitian Tanaman Sayuran dari bulan Juli hingga Desember 2018. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbel kapsul TSS hasil panen kegiatan produksi benih sumber bawang merah di KP Margahayu Lembang yang dihasilkan pada bulan Mei hingga Juni 2018.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang merupakan kombinasi dari 3 perlakuan pengeringan umbel kapsul dengan 4 perlakuan pengolahan umbel kapsul menjadi benih (pemecah kapsul dan sortasi benih). Perlakuan pengeringan tersebut sebagai berikut :

- a) Umbel kapsul yang telah dipanen, dikeringkan di rumah kaca atau di udara terbuka selama 7-14 hari (tergantung keadaan cuaca) sampai umbel dapat diolah.
- b) Umbel kapsul yang telah dipanen dikeringkan di ruang pengering pada suhu 30-35 °C selama 3 hari sampai umbel dapat diolah
- c) Umbel kapsul yang telah dipanen, dikeringkan menggunakan mesin pengering.

Sementara perlakuan umbel kapsul menjadi benih sebagai berikut :

- a) Umbel kapsul yang telah kering diproses secara manual untuk memisahkan biji dari kulit biji kemudian disortasi secara manual.

- b) Umbel kapsul yang telah kering diproses secara manual untuk memisahkan biji dari kulit biji, kemudian disortasi menggunakan winnower .
- c) Umbel kapsul yang telah kering diproses menggunakan mesin pemecah umbel kapsul bawang merah, kemudian disortasi secara manual.
- d) Umbel kapsul yang telah kering diproses menggunakan mesin pemecah umbel kapsul bawang merah, kemudian disortasi menggunakan winnower.

Dari kombinasi tersebut, dihasilkan 12 perlakuan, sebagaimana tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan processing umbel kapsul TSS

Perlakuan	Tempat Pengeringan	Pengolahan	
		Pemecah umbel kapsul	Sortasi benih
1	Rumah kasa	Manual	Manual
2	Rumah kasa	Manual	Winnower
3	Rumah kasa	Mesin pemecah umbel kapsul	Manual
4	Rumah kasa	Mesin pemecah umbel kapsul	Winnower
5	Ruang pengering 30-35 °C	Manual	Manual
6	Ruang pengering 30-35 °C	Manual	Winnower
7	Ruang pengering 30-35 °C	Mesin pemecah umbel kapsul	Manual
8	Ruang pengering 30-35 °C	Mesin pemecah umbel kapsul	Winnower
9	Mesin pengering	Manual	Manual
10	Mesin pengering	Manual	Winnower
11	Mesin pengering	Mesin pemecah umbel kapsul	Manual
12	Mesin pengering	Mesin pemecah umbel kapsul	Winnower

Analisis data menggunakan perhitungan efisiensi TSS berdasarkan :

a) Efisiensi biaya

Biaya-biaya yang dikeluarkan dalam prosesing TSS dikelompokkan menjadi tiga kelompok biaya (Basuki *et al.*, 2017; Basuki *et al.*, 2019), yaitu :

- 1) Biaya material, meliputi biaya listrik.
- 2) Biaya tenaga kerja, meliputi biaya tenaga kerja mulai dari pengeringan umbel kapsul di rumah kasa, pemecahan umbel kapsul, sortasi hingga pengemasan benih.
- 3) Biaya lainnya, mencakup biaya depresiasi ruangan dan peralatan prosesing TSS yang usia penggunaannya lebih dari satu kali produksi. Biaya lainnya mencakup biaya rumah kasa

pengeringan umbel, ruang pengering, mesin pemecah umbel kapsul, winnower, rak bambu dan rak besi untuk meletakkan umbel kapsul, kipas angin serta *heater* di rumah kasa dan ruang pengering. Biaya depresiasi dihitung dengan rumus = nilai ruangan/biaya alat : lama asset dapat digunakan (asumsi aset yang digunakan habis pakai). Penjelasan mengenai ruangan dan peralatan yang digunakan, harga, lama penggunaan dan kapasitas penggunaan ruangan/alat detil dapat dilihat pada lampiran 1. Sehingga, rumus total biaya prosesing TSS adalah sebagai berikut :

$$\text{Biaya total} = \text{Biaya material} + \text{biaya tenaga kerja} + \text{biaya lainnya}$$

b) Kualitas mutu benih

Efisiensi prosesing TSS dari kualitas mutu benih dilihat dari kualitas daya berkecambah benih, kemurnian fisik benih dan kadar air benih. Untuk benih TSS yang dihasilkan dalam bentuk kelas benih penjenis (benih yang dihasilkan dalam penelitian ini), kualitas benih dianggap baik bila daya berkecambah benih mencapai minimum 70%, kemurnian fisik benih mencapai minimum 99,9% serta kadar air benih maksimum 8%.

Keterbatasan penelitian ini adalah berat umbel kapsul bawang merah yang diproses pada berbagai perlakuan berbeda-beda, tergantung pada hasil panen bawang merah TSS. Perhitungan efisiensi prosesing benih TSS dihitung berdasarkan persentase rasio rendemen benih TSS yang dihasilkan, berdasarkan rumus = hasil benih prosesing TSS dibagi dengan jumlah umbel kapsul yang diproses untuk setiap perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

A. Produksi benih TSS hasil prosesing

Tabel 2. Persentase benih yang dihasilkan dibandingkan umbel yang diproses (%)

Perlakuan	Umbel yang diproses (kg)	Hasil benih TSS (gr)	Persentase rendemen hasil benih
1	3,11	309,27	9,9
2	3,11	271,25	8,7
3	3,11	345,02	11,1
4	3,67	378,73	10,3
5	3,13	368,03	11,8
6	3,47	353,15	10,2
7	3,96	456,1	11,5
8	3,96	335,27	8,5
9	3,57	348,2	9,7
10	3,57	303,17	8,5
11	3,49	366,88	10,5
12	3,49	307,78	8,9

Jumlah umbel kapsul bawang merah yang diproses pada berbagai perlakuan prosesi berbeda-beda, tergantung kepada hasil panen umbel TSS yang dilakukan dalam beberapa kali. Pemanenan umbel TSS per satu kali produksi dapat dilakukan 5 hingga 6 kali (Rosliani *et al.*, 2014). Persentase hasil benih yang dihasilkan dibandingkan dengan umbel, terbanyak dihasilkan dari perlakuan 5, yakni sebesar 11,8% (Tabel 2).

B. Prosesing benih TSS dan penggunaan tenaga kerja

Lama waktu prosesi TSS yang terpakai untuk 12 perlakuan berkisar antara 20 hingga 34 hari. Tercepat yaitu perlakuan prosesi menggunakan ruang pengering 30-35°C + mesin pemecah kapsul + manual, memakan waktu selama 20 hari. Prosesing TSS terlama terjadi pada perlakuan prosesi menggunakan rumah kaca + manual + winnower, yakni 34,44 hari (Tabel 3). Sementara untuk tenaga kerja, alokasi paling banyak digunakan pada perlakuan prosesi TSS manual + mesin pengering + winnower, menggunakan tenaga kerja sebanyak 7,87 hari orang kerja (HOK) dan paling sedikit pada perlakuan prosesi menggunakan ruang pengering 30-35 °C+ manual + Winnower dengan penggunaan tenaga kerja sebanyak 2,56 HOK .

Tabel 3. Alokasi hari dan jumlah tenaga kerja prosesi TSS (HOK)

Perlakuan	Total prosesi (Pengeringan + pengolahan + pengemasan)	
	Waktu prosesi (hari)	Total tenaga kerja prosesi (HOK)
1	28,66	3,43
2	34,33	5,44
3	28,67	6,08
4	32,00	6,97
5	20,67	5,88
6	25,33	2,56
7	20,00	6,59
8	24,33	5,74
9	24,67	5,75
10	30,67	7,87
11	25,67	3,69
12	29,67	5,54

C. Perhitungan biaya prosesi TSS

Perlakuan prosesi 1, 2 dan 3, menghabiskan biaya berturut-turut Rp. 148.750., ; Rp. 219.550 dan Rp. 229.600., Benih yang dihasilkan berturut-turut 309,27 gram ; 271,25 gram dan 345,02 gram dengan biaya produksi benih berturut-turut Rp. 500/gram, Rp. 800/gram dan Rp.700/gram (Tabel 4). Perlakuan prosesi 4, 5 dan 6, total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 281.550., 233.900., dan Rp. 152.450. Sementara benih yang dihasilkan

378,73 gram; 368,03 gram dan 353,15 gram dengan biaya Rp.750/gram ; Rp.650/gram dan Rp.500/gram (Tabel 5).

Sementara perlakuan 7, 8 dan 9, biaya yang dikeluarkan berturut-turut Rp 267.350., ; Rp. 252.650 dan Rp. 223.600., dengan benih yang dihasilkan berturut-turut 456,1 gram ; 335,27 gram dan 348,2 gram dengan harga Rp. 600/gram, Rp. 750/gram dan Rp.650/gram (Tabel 6).

Pada perlakuan 10, 11 dan 12, biaya yang dikeluarkan berturut-turut Rp. 299.550., ; Rp. 161.550 dan Rp. 226.850., dengan benih yang dihasilkan berturut-turut 303,17 gram ; 366,88 gram dan 307,78 gram dengan harga Rp. 1.000/gram, Rp. 450/gram dan Rp.750/gram (Tabel 7).

Tabel 4. Analisis biaya prosesing TSS perlakuan 1, 2 dan 3

Komponen biaya	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
Biaya Depresiasi	12.300	13.800	12.700
Biaya habis pakai			
Listrik	102.900	42.550	34.500
Tenaga kerja (Rp)	33.550	163.200	182.400
Total	148.750	219.550	229.600
Benih yang dihasilkan (gram)	309,27	271,25	345,02
Biaya benih (Rp/gram)	500	800	700

Tabel 5. Analisis biaya prosesing TSS perlakuan 4, 5 dan 6

Komponen biaya	Perlakuan 4	Perlakuan 5	Perlakuan 6
Biaya Depresiasi	17.100	9.400	12.450
Biaya habis pakai			
Listrik	55.350	48.100	63.200
Tenaga kerja (Rp)	209.100	176.400	76.800
Total	281.550	233.900	152.450
Benih yang dihasilkan (gram)	378,73	368,03	353,15
Biaya benih (Rp/gram)	750	650	500

Tabel 6. Analisis biaya prosesing TSS perlakuan 7, 8 dan 9

Komponen biaya	Perlakuan 7	Perlakuan 8	Perlakuan 9
Biaya Depresiasi	11.350	12.750	15.700
Biaya habis pakai			
Listrik	58.300	67.700	35.400
Tenaga kerja (Rp)	197.700	172.200	172.500
Total	267.350	252.650	223.600
Benih yang dihasilkan (gram)	456,1	335,27	348,2
Biaya benih (Rp/gram)	600	750	650

Tabel 7. Analisis biaya prosesing TSS perlakuan 10, 11 dan 12

Komponen biaya	Perlakuan 10	Perlakuan 11	Perlakuan 12
Biaya Depresiasi	18.350	13.800	15.200
Biaya habis pakai			
Listrik	45.100	37.050	45.450
Tenaga kerja (Rp)	236.100	110.700	166.200
Total	299.550	161.550	226.850
Benih yang dihasilkan (gram)	303,17	366,88	307,78
Biaya benih (Rp/gram)	1.000	450	750

Dari segi perhitungan biaya, tiga perlakuan prosesing yang menyumbang biaya prosesing terkecil adalah perlakuan 11, 1, dan 6 dengan biaya prosesing benih berturut-turut Rp. 450/gram, Rp 500 /gram dan Rp 500/gram dan produksi benih 366,9 gram ; 309,27 gram dan 353,15 gram. Sementara dua biaya terbesar dikeluarkan oleh perlakuan prosesing 10 dan 2, dengan biaya prosesing Rp.1000 dan Rp 800 dan benih yang dihasilkan 303,17 gram dan 271,25 gram.

Efisiensi prosesing TSS dikaitkan dengan biaya, produksi benih yang dihasilkan serta kualitas mutu benih dapat dilihat pada Tabel 8. Dari aspek kualitas mutu berdasarkan kadar air benih dan kemurnian fisik benih, semua perlakuan menunjukkan kualitas yang memenuhi persyaratan teknis minimal sebagai benih bawang merah TSS untuk kelas benih penjenis sesuai persyaratan Direktorat perbenihan hortikultura (Direktorat Perbenihan Hortikultura, 2015).

Sementara itu, jika dihubungkan dengan kualitas mutu berdasarkan daya kecambah benih, benih TSS yang dihasilkan sangat bervariasi. Daya kecambah benih bervariasi, berkisar 41 % sampai dengan 75%. Daya berkecambah benih menunjukkan perbandingan antara benih yang menghasilkan kecambah normal dengan jumlah benih yang diuji (International Seed Testing Association, 2017). Semakin tinggi daya berkecambah benih semakin baik kualitas benih.

Dari 12 perlakuan prosesing benih TSS, jika dikaitkan biaya, hasil produksi, sekaligus kualitas benih (kadar air, daya kecambah dan kemurnian fisik benih), maka prosesing benih yang paling efisien adalah perlakuan prosesing TSS no. 6, menggunakan ruang pengering 30-35 °C + pemecah kapsul manual + winnower. Besaran benih yang dihasilkan 353,15 gram, kadar air 7,53 %, dengan daya kecambah 75%, kemurnian fisik benih 99,91 % dan biaya prosesing Rp 500/gram (Tabel 8).

Prosesing benih TSS perlakuan 6 dipilih sebagai prosesing yang paling efisien karena dari keseluruhan perlakuan prosesing, hanya perlakuan 6 yang menghasilkan daya kecambah di atas 75% (di atas persyaratan teknis minimal) yang ditetapkan, sementara daya kecambah

benih yang dihasilkan oleh 11 perlakuan prosesi TSS lainnya bernilai dibawah persyaratan, berkisar antara 41% hingga 57%.

Tabel 8. Efisiensi prosesi benih TSS dilihat dari aspek biaya, produksi benih serta kualitas mutu hasil benih

Perlakuan	Biaya benih/gram	Benih bersih (gram)	Kadar air benih (%)	Daya kecambah benih (%)	Kemurnian fisik benih (%)
1	500	309,27	7,17	41,58	99,92
2	800	271,25	7,47	47,92	99,91
3	700	345,02	7,40	50,92	99,83
4	750	378,73	7,17	50,67	99,84
5	650	368,03	7,47	51,17	99,99
6	500	353,15	7,53	75,00	99,91
7	600	456,10	7,60	57,33	99,92
8	750	335,27	7,50	55,17	99,97
9	650	348,20	7,63	46,33	99,83
10	1,000	303,17	7,37	56,67	100,00
11	450	366,88	7,80	44,67	99,78
12	750	307,78	7,50	55,33	100,00

Semakin tinggi daya berkecambah biji hasil prosesi TSS semakin baik, karena akan membantu mempercepat pertumbuhan tanaman bawang merah TSS di lapangan untuk berkembang secara normal (Purba *et al.*, 2018; Moiwend *et al.*, 2015).

Kesimpulan

Efisiensi prosesi benih dari segi perhitungan biaya, tiga perlakuan prosesi yang menyumbang biaya prosesi terkecil adalah perlakuan 11, 1, dan 6 dengan biaya prosesi benih berturut-turut Rp. 450/gram, Rp 500 /gram dan Rp 500/gram.

Efisiensi prosesi benih dari segi jumlah produksi benih TSS serta kualitas benih yang dihasilkan, maka prosesi benih yang paling efisien adalah perlakuan prosesi TSS No. 6, menggunakan ruang pengering 30-35⁰C + pemecah kapsul manual + winnower. Besaran benih yang dihasilkan 353,15 gram, kadar air 7,53 %, dengan daya kecambah 75%, kemurnian fisik benih 99,91% dan biaya prosesi Rp 500/gram.

Daftar Pustaka

- Basuki, R. S. (2009). Analisis Kelayakan Teknis dan Ekonomis Teknologi Budidaya Bawang Merah dengan Benih Biji Botani dan Benih Umbi Tradisional. *Jurnal Hortikultura*, 19(2), 214–227. <https://doi.org/10.21082/jhort.v19n2.2009.p>
- Basuki, R. S., Khaririyatun, N., & Sembiring, A. (2017). Studi Adopsi Varietas Bawang Merah Bima Brebes dari Balitsa di Kabupaten Brebes (Adoption Study of Bima Brebes Shallot from IVEGRI in Brebes District). *J. Hort*, 27(2), 261–268.

- Basuki, R. S., Khaririyatun, N., Sembiring, A., Nurmalinda, N., & Arshanti, I. W. (2019). Studi Adopsi Benih Kentang Bebas Virus Varietas Granola L. dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Jurnal Hortikultura*, 29(2), 241. <https://doi.org/10.21082/jhort.v29n2.2019.p241-256>.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. Petunjuk teknis kegiatan pengembangan sayuran dan tanaman obat tahun 2017. Jakarta: Kementerian Pertanian. 2016.
- Direktorat Perbenihan Hortikultura. Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bawang Merah Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 131/Kpts/Sr.130/D/11/2015. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian. 2015.
- Irawan, B. (2007). Fluktuasi Harga, Transmisi Harga, dan Marjin Pemasaran Sayuran dan Buah. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 5(4), 358–373.
- Istina, I. N. (2016). Peningkatan Produksi Bawang Merah Melalui Teknik Pemupukan NPK. *Jurnal Agro*, 3(1), 36–42. <https://doi.org/10.15575/810>
- International Seed Testing Assosiation. (2017). *International Rules for Seed Testing 2017*. The International Seed Testing Association (ISTA) Zürichstr. 50, CH-8303 Bassersdorf, Switzerland.
- Kiloes, AM., Hilman, Y., Rosliani, R. (2016). Respon petani terhadap pengenalan teknologi perbenihan bawang merah menggunakan *True Shallot Seed* (TSS) dan umbi mini melalui demplot di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional dan Kongres 2016 Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI), Kemandirian benih untuk membangun kedaulatan pangan dan industri, 27 April 2016; Bogor. IPB International Convention Centre (ICC). p.365-372.
- Kurniasari, L., Palupi, E. R., Hilman, Y., & Rosliani, R. (2017). Peningkatan Produksi Benih Botani Bawang Merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) di Dataran Rendah Subang Melalui Aplikasi BAP dan Introduksi Apis cerana. *Jurnal Hortikultura*, 27(2), 201–208. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n2.2017.p201-208>
- Lestari, F., Kusumasari, AC. (2020). Penerapan teknologi mekanisasi pada proses penanganan paska panen pada biji bawang merah. Prosiding Seminar Nasional Kesiapan Sumber Daya Pertanian dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0, 09 Oktober 2019; Kabupaten Semarang. Kerjasama Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Perhimpunan Agronomi Komda Jawa Tengah. p.552-557.
- Moiwend, KY., Aiyen, Madauna, IS (2015). Uji viabilitas benih ketimun (*Cucumis sativus* L) hasil perlakuan penyerbukan berbagai serangga. *e-J. Agrotekbis*, 3(2): 178-186.
- Nurjanani, N., & Djufry, F. (2019). Uji Potensi Beberapa Varietas Bawang Merah untuk Menghasilkan Biji Botani di Dataran Tinggi Sulawesi Selatan (Test Potential for Some Variety to Produce True Shallot Seed in Highland South Sulawesi). *Jurnal Hortikultura*, 28(2), 201–208. <https://doi.org/10.21082/jhort.v28n2.2018.p201-208>
- Palupi, Rosliani, H. (2015). Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Botani Bawang Merah (True Shallot Seed) Dengan Introduksi Serangga Penyerbuk (Increasing of True Shallot Seed Production and Quality by Pollinator Introduction). *Jurnal Hortikultura*, 25(1), 26–36.
- Pangestuti, R., Sulistyaningsih, E. (2011). Potensi penggunaan *true seed shallot* (TSS) sebagai sumber benih bawang merah di Indonesia. Prosiding Semiloka Nasional Dukungan

- Agro-Inovasi untuk Pemberdayaan Petani, 14 Juli 2011; Semarang. Kerjasama UNDIP, BPTP Jateng, dan Pemprov Jateng, Semarang. p.258-266.
- Permadi, AH (1991). Penelitian pendahuluan variasi sifat-sifat bawang merah yang berasal dari biji. *Bul. Penel. Hort*, 20 (4), 120–131.
- Purba, D., Purbajanti, E., & Karno. (2018). Perkecambahan dan pertumbuhan benih tomat akibat perlakuan berbagai dosis NaOCl dan metode pengeringan. *J.Agro Complex*, 2(1), 68–78.
- Ranjan, A., Pal, M., Singh, KP. (2016). *Seed production technique of onion*, 11(1): 1–4.
- Rosliani, R., Hilman, Y., Sinaga, R., Hidayat, I. M., & Ineu Sulastrini. (2014). Teknik Pemberian Benzilaminopurin dan Pemupukan NPK untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Benih True Shallot Seed di Dataran Rendah (Benzylaminopurine Application Techniques and NPK Fertilization to Improve Production and Seed Quality of TSS in Lowlands). *J Hort*, 24(4), 326–335.
- Rosliani R, Hilman Y, Nurmalita, Yufdy MP. Petunjuk teknis teknologi produksi biji botani bawang merah/TSS (True Seed Of Shallot). Balai Penelitian Tanaman Sayuran; 2017.
- Sembiring, A., & Rosliani, R. (2020). Analisis SWOT dan Strategi Pengembangan TSS (True Shallot Seed) Di KabupateNurjan Jeneponto , Sulawesi Selatan. In *Seminar Nasional Sosial Ekonomi “Manajemen Inovasi Mendukung Transformasi Pembangunan Agribisnis Kerakyatan dan Penyuluhan di Era Revolusi Industri 4.0”* (pp. 1–10).
- Sembiring, A., Rosliani, R., Simatupang, S., Evy R, P., & Rustini, S. (2019). Kelayakan Finansial Produksi True Shallot Seed di Indonesia (Studi kasus : Sumatera Utara, Jawa Timur, dan Jawa Tengah) [Financial Feasibility of True Shallot Seed Production in Indonesia (Case Study : North Sumatera, East Java, and Central Java)]. *Jurnal Hortikultura*, 28(2), 289–298. <https://doi.org/10.21082/jhort.v28n2.2018.p289-298>
- Sumarni, N., & Rosliani, R. (2010). Pengaruh Naungan Plastik Transparan, Kerapatan Tanaman, Dan Dosis N Terhadap Produksi Umbi Bibit Asal Biji Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*, 20(1), 52–59. <https://doi.org/10.21082/jhort.v20n1.2010.p>
- Sumarni, N., Sumiati, E., & Suwandi, S. (2005). Pengaruh Kerapatan Tanaman Dan Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Produksi Umbi Bibit Bawang Merah Asal Biji Kultivar Bima. *Jurnal Hortikultura*, 15(3), 208–214. <https://doi.org/10.21082/jhort.v15n3.2005.p>